

Lastauslaitteiden käyttöohjekirjat

Simec systems Ky

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikan koulutus-
ohjelma
Tuotantopainotteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Virve Halonen

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

HALONEN, VIRVE:

Lastauslaitteiden käyttöohjekirjat
Simec systems Ky

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 31 sivua, 3 liitesivua

Syksy 2016

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena oli lastauslaitteiden loppukäyttäjälle tarkoitettu dokumentaatio. Tavoitteena oli tuottaa lastauslaitteiden käyttäjille tämän tarvitsema lakisääteinen dokumentaatio, joka sisältää laitteen turvallisuusohjeet, asennusohjeet sekä käsittely- ja käyttöohjeet. Tavoitteena oli luoda selkeä ja paljon kuvia sisältävä käyttöohjekirja.

Työssä hyödynnettiin koneturvallisuuteen ja käyttöohjekirjoihin liittyviä direktiivejä, standardeja ja lakeja. Suurelta osin käyttöohjekirjan tekemistä määrittivät uusimmat käyttöohjeistusta ohjaavat standardit, jotka asettivat vaatimuksia ohjeistuksen sisällölle ja ulkoasulle. Ohjeistukselle vaatimuksia asettivat standardien lisäksi tuotteen valmistaja sekä asiakkaat.

Laitteet ovat Simec systems Ky:n suunnittelemaa uusia tuotteita, eikä niille ollut aikaisemmin tehty vaadittavaa dokumentaatiota. Simec systems Ky hyödyntää käyttöohjekirjaa tuotteidensa teknisessä tiedostossa ja liittää sen jokaisen myydyin lastauslaitteen mukaan käyttäjälle.

Asiasanat: lastauslaite, käyttöohje, käyttäjän dokumentaatio, koneturvallisuus

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

HALONEN, VIRVE: Documentation for the loading
machines
Simec systems Ky

Bachelor's Thesis in Production Oriented Mechatronics, 31 pages, 3 pages of appendices

Autumn 2016

ABSTRACT

The subject of this thesis was documentation for the end user. The aim of the thesis was to produce statutory documentation of loading machine for the end user. It includes safety documentation, an assembly guide and an operating and maintenance guide for the user. The aim was to create an operating guide that is easy to read and has a lot of pictures to help understanding of the subject.

SFS EN standards and laws were extensively utilized in the work in addition to literature. Mainly the standards guided the making of the manuals. Standards have requirements for the visual appearance and for the subjects that have to be included in the manuals. Also the manufacturer and the customers of the producer had demands for the manuals.

The products are new products designed by Simec systems limited and the documentation needed had not been made earlier. The aim of this thesis was to produce that documentation.

Key words:

Loading machine, User manual, User documentation, Machine safety

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	KONETURVALLISUUS	2
2.1	Konedirektiivi	2
2.2	Standardit	4
2.3	Lainsäädäntö	6
2.3.1	Konelaki	6
2.3.2	Työturvallisuuslaki	7
2.3.3	Koneasetus	7
3	CE-MERKINTÄ	9
3.1	Tekninen rakennetiedosto	9
3.2	Vaatimustenmukaisuusvakuutus	10
3.3	CE-merkki	10
4	RISKIANALYYSI	12
4.1	Riskin arviointi	12
4.1.1	Koneen raja-arvojen määrittäminen	12
4.1.2	Vaarojen tunnistaminen	13
4.1.3	Riskin suuruuden arviointi	14
4.1.4	Riskin merkityksen arviointi	18
4.2	Riskin pienentäminen	19
5	KÄYTTÖOHJEIDEN LAATIMINEN	21
6	KÄYTTÖOHJEKIRJOJEN TOTEUTUS	24
6.1	Lastauslaitteet	24
6.2	Riskianalyysi	25
6.3	Käyttöohjekirjan ulkoasu	26
7	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET	30
	LIITTEET	32

1 JOHDANTO

Koneturvallisuuden direktiivit ja standardit määrittävät, että valmistajan on tehtävä koneille ja laitteille vaadittavat käyttö- ja muut ohjeet ennen laitteen luovuttamista käyttäjälle. Lisäksi laitteen mahdollinen CE-merkintä vaatii käyttöohjeiden liittämistä tekniseen tiedostoon. Konelaissa ja -asetuksessa on myös pykälät, joissa valmistaja veloitetaan varustamaan koneet tarvittavilla ohjeilla.

Työn tarkoituksena on luoda käyttöohjekirjat uusille markkinoille tuleville lastauslaitteille. Käyttöohjeet ovat oleellinen osa laitteen turvallista käyttöä ja huoltoa. Ohjeissa olevien tietojen tulee olla yhdenmukaiset lakisääteisten vaatimusten kanssa, minkä vuoksi työn teoriaosuudessa on huomioitu turvallisuuteen liittyviä asioita. Turvallisuusohjeissa tulee huomioida kaikki ne riskit ja vaarat, joita ei ole voitu suunnittelun ja turvalaitteiden avulla poistaa. Tämän vuoksi teoriaosuudessa on painotettu riskianalyysin merkitystä.

Käyttöohjekirjan tekemistä määrittävät suurelta osin uusimmat käyttöohjeistusta ohjaavat standardit, jotka asettavat vaatimuksia ohjeistuksen sisällölle ja ulkoasulle. Työssä tehty käyttö- ja asennusohjekirja sisältää laitetietojen lisäksi ohjeet laitteen asentamiseen ja purkamiseen sekä laitteen käyttöön ja tavaroiden lastaamiseen. Lisäksi ohjekirjassa on huomioitu huoltoon ja tuotetakuuseen liittyvät asiat.

Simec systems Ky on kehitellyt uusia lastauslaitteita, jotka ovat menossa markkinoille ja asiakkaiden käyttöön. Tämän vuoksi oli tärkeää, että uusille laitteille tehdään asianmukaiset turvallisuus-, käyttö- ja asennusohjeet. Lisäksi ohjeissa tuli huomioida tulevaisuuden lastauslaitteiden käyttäjät, joita saattaa olla myös ulkomailla.

2 KONETURVALLISUUS

Euroopan talousalueen (ETA) muodostavat Euroopan unioni (EU), Norja, Islanti sekä Liechtenstein, ja näiden välillä on sovittu tavaroiden vapaasta liikkuvuudesta yli rajojen. Tavaroiden vapaa liikkuvuus perustuu siihen, että tuotteita koskevat määräykset yhdenmukaistetaan kaikissa talousalueen maissa esimerkiksi kehittämällä Euroopan unionin lainsäädäntöä, muun muassa direktiivejä, ja eurooppalaisia standardeja. Yhteisölainsäädännön menettelyllä tarkoitetaan sitä, että lainsäädäntö sisältää vain olennaiset turvallisuusvaatimukset ja niihin liittyvät tekniset eritelvät annetaan yhdenmukaistettuina eurooppalaisina standardeina. (Työsuojeluhallinto 2007, 5.)

Koneiden turvallisuuteen liittyvät direktiivit koskevat sekä Euroopan unionia että Euroopan talousaluetta. Tämän vuoksi EU:n ulkopuolisissa, mutta Euroopan talousalueeseen kuuluvissa Norjassa ja Islannissa valmistetut koneet saavat samanlaisen kohtelun kuin EU-maassa valmistetut koneet. (Siirilä 2008, 25.)

EU:n konedirektiivin vaikutuksesta laaditut koneturvallisuuden standardit helpottavat koneiden kansainvälistä kaupankäyntiä, auttavat käytössä olevien koneiden ja työvälineiden turvallisuuden tai työpaikan työturvallisuuden arvioinnissa ja parantamisessa (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2015, 8).

2.1 Konedirektiivi

Konedirektiivi on koneiden turvallisuuden perusedirektiivi. Se koskee kaikkia koneita lukuun ottamatta traktoreita, hissejä ja lääkintälaitteita sekä sotilaalliseen käyttöön tarkoitettuja koneita, joita koskee oma erikoisdirektiivi. (Siirilä 2008, 27 – 28.)

Konedirektiivi 2006/42/EY harmonisoi EU/ETA-alueella ensimmäistä kertaa markkinoille saatettavia tai käyttöön otettavia koneita koskevia säädöksiä. Suomessa konedirektiivi 2006/42/EY on saatettu voimaan valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta 400/2008. Tätä asetusta

kutsutaan myös koneasetukseksi. Konedirektiiviä ja koneasetusta on pitänyt soveltaa 29.12.2009 lukien. Konedirektiivi koskee varsinaisia koneita ja vaihdettavia laitteita, mutta myös turvakomponentteja, nostoapuvälineitä, nostamiseen tarkoitettuja ketjuja, köysiä, vöitä ja nivelakseleita sekä osittain valmiita koneita. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2015, 2.)

Konedirektiivissä koneella tarkoitetaan ja koneeseen sovelletaan seuraavia määritelmiä:

- toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmä, jossa on voimansiirtojärjestelmä ja jossa ainakin yksi osa tai komponentti on liikkuva ja joka on kokoonpantu erityistä toimintoa varten
- osien tai komponenttien yhdistelmä, josta puuttuvat ainoastaan ne komponentit, joilla se liitetään voiman- ja käyntilähteisiin
- osien ja komponenttien yhdistelmä, joka on valmis asennettavaksi ja joka voi toimia vasta kun se on kiinnitetty liikennevälineeseen tai asennettu rakennukseen tai rakennelmaan
- koneiden tai puolivalmisteiden yhdistelmiä, jotka on tiettyä toimintoa varten järjestetty ja ohjattu toimimaan yhtenä kokonaisuutena
- osien tai komponenttien yhdistelmä, jossa ainakin yksi osa tai komponentti on liikkuva ja joka on kokoonpantu kuormien nostamista varten ja jonka ainoana voimalähteenä on välitön ihmisvoima

(Konedirektiivi 2006/42/EY, 2006, 4.)

Konedirektiiviä sovelletaan edellä mainittujen koneiden lisäksi myös vaihdettaviin laitteisiin. Vaihdettavalla laitteella tarkoitetaan laitetta, jonka jo käyttöön otetun koneen tai traktorin käyttäjä voi itse kiinnittää kyseiseen koneeseen tai traktoriin sen toiminnan muuttamiseksi tai uuden toiminnon aikaansaamiseksi. Vaihdettavissa olevassa laitteessa tulee olla ainakin yksi liikkuva osa, joka saa voimansa joko suoraan voimansiirron avulla voimälähteestä (traktori, trukki) tai maata pitkin laitetta vedettäessä. (Konedirektiivi 2006/42/EY, 2006, 3, 5; Työsuojeluhallinto 2007, 21.)

Jäsenvaltioilla on vastuu ihmisten, eläinten ja tavaroiden, mutta varsinkin työntekijöiden ja kuluttajien terveyden ja turvallisuuden varmistamisesta

koneiden käytöstä johtuvien riskien osalta. Jäsenvaltioilla on vastuu panna direktiivi täytäntöön. Koneiden turvallisuuden tasoa on parannettava mahdollisuuksien rajoissa direktiivin säännösten mukaisesti. Terveys- ja turvallisuusvaatimuksia on sovellettava harkiten, jotta voidaan huomioida koneen rakentamisen ajankohtana vallinnut tekniikan taso sekä tekniset ja taloudelliset vaatimukset. (Konedirektiivi 2006/42/EY, 2006, 1 – 2.)

Konedirektiivin liite I sisältää yleiset koneiden suunnittelussa käytettävät terveys- ja turvallisuusvaatimukset, joiden tarkempia teknisiä ratkaisuja kuvataan koneturvallisuuden standardeissa. Konedirektiivin liite I edellyttää, että koneen valmistaja, joka saattaa koneen markkinoille, tulee tehdä koneen turvallisuussuunnittelu huomioiden kaikki koneeseen liittyvät terveys- ja turvallisuusriskit koneen elinkaaren kaikissa ennakoitavissa olevissa vaiheissa. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2015, 2.)

2.2 Standardit

Yhdenmukaistetulla standardilla tarkoitetaan sellaista koneturvallisuuteen liittyvää ja Euroopan komission toimeksiannosta laadittua EN-standardia, joka liittyy yhteen tai useampaan konedirektiivin liitteen I terveys- ja turvallisuusvaatimukseen ja jonka viitetiedot on julkaistu Euroopan unionin virallisessa lehdessä EUVL. Viitetietojen julkaisu vahvistaa sen, että kyseinen vapaaehtoinen standardi tarjoaa yleisesti hyväksytyn teknisen tavan täyttää direktiivin liitteen I vastaavat olennaiset vaatimukset. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2015, 5 – 6.)

Koneturvallisuusstandardeja laaditaan eurooppalaisten standardisoimisjärjestöjen CENin (European Committee for Standardization) ja CENELECin (European Committee for Electrotechnical Standardization) teknisissä komiteoissa. Tämän jälkeen Suomi vahvistaa eurooppalaiset standardit kansallisina SFS-EN-standardeina. (Työsuojeluhallinto 2007, 14.)

Koneturvallisuuden standardit käsittelevät konedirektiivin liite I vaatimuksissa käsiteltäviä turvallisuuskysymyksiä. Ne auttavat suunnitteluprosessin järjestämisessä ja rakentamisessa sekä tarjoavat teknisiä yksityiskohtaisia

ratkaisuja turvallisuusvaatimusten mukaisuuden varmistamiseen eli riskien pienentämiseen. Standardit ovat paljon yksityiskohtaisempia kuin direktiivit, ja ne kuvaavat tekniikan nykytasoa, jonka mukainen koneiden turvallisuuden on direktiivien mukaan oltava. (Siirilä 2008, 25; Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2015, 2, 4.)

Koneiden, jotka on suunniteltu ja rakennettu yhdenmukaisten eurooppalaisten turvallisuusstandardien mukaisesti, oletetaan täyttävän konedirektiivin olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Tällaisia koneita ei tarvitse toimittaa EY-tyyppitarkastukseen, vaan valmistaja voi toimittaa teknisen tiedoston ilmoitettuun laitokseen tarkastettavaksi tai säilytettäväksi. Koneasetuksen liitteessä IV (liite 1) on mainittu koneet, joita tyyppitarkastus koskee. Ilmoitettu laitos on Mittatekniikan keskuksen päteväksi toteama ja jäsenvaltion ilmoittama tähän tehtävään. (Työsuojeluhallinto 2007, 13.)

Konedirektiiviin liittyvät turvallisuusstandardit jaotellaan A-, B- ja C-tyypin standardeihin kuvion 1 mukaisesti. A-tyypin standardit määrittelevät kone-turvallisuuden perusfilosofian, joka koskee kaikkia koneita. Tällainen standardi on SFS-EN ISO 12100, jossa käsitellään yleiset suunnitteluperiaatteet, riskien arviointi ja riskien pienentäminen. B-tyypin standardit koskevat tiettyä ongelmaa tai turvalaitetta, ja ne antavat suunnittelijoiden tarvitsemaa perustietoa, esimerkiksi melun ja värinän hallinta ja mittaaminen sekä turvalaitteet ja suojukset. C-tyypin standardit sisältävät yksityiskohtaisia yksittäisten koneiden tai koneryhmien turvallisuusvaatimuksia, jotka ovat aina ensisijaisia B-tyypin standardien vaatimuksiin nähden. C-tyypin standardien tarkoituksena on määrittää, miten A- ja B-tyypin standardien laajalaiset ja eri toteutusvaihtoehtoja sisältävät yleiset periaatteet on toteutettava kyseessä olevan koneen suunnittelussa ja rakenteessa. (Siirilä 2008, 31; Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2015, 3 – 4.)

A-tyyppi:	Turvallisuuden perusstandardit
B-tyyppi:	Turvallisuusominaisuuksia tai turvalaitteita koskevat standardit
C-tyyppi:	Konekohtaiset standardit

KUVIO 1. Turvallisuusstandardit (Työsuojeluhallinto 2007, 15)

2.3 Lainsäädäntö

Lainsäädännössä koneiden turvallisuudesta säädetään konelaissa eli eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta-laissa (1016/2004) ja työturvallisuuslaissa (738/2002). Suomessa konedirektiiviä (2006/42/EY) vastaa valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008) eli koneasetus. (Siirilä 2008, 27; Työsuojeluhallinto 2008, 3.)

2.3.1 Konelaki

Konelain tarkoituksena on varmistaa, että kone, työväline, henkilösuojain tai muu tekninen laite on vaatimustenmukainen eikä aiheuta valmistajan tarkoittamassa käytössä tapaturman vaaraa eikä terveyden haittaa. Lain tarkoituksena on, että tekninen laite, joka on asianmukaisesti suunniteltu, valmistettu ja varustettu, voidaan esteettä luovuttaa markkinoille. Lakia sovelletaan sellaiseen tahoon, joka luovuttaa työssä käytettäväksi tarkoitettua teknisen laitteen Suomessa markkinoille tai käyttöön. (Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004, 1 – 2 §.)

Lain mukaan valmistajan tulee suunnitella ja valmistaa tekninen laite rakenteiltaan, varusteiltaan ja muilta ominaisuuksiltaan sellaiseksi, että se soveltuu tarkoitettuun käyttöön eikä aiheuta käytössä tapaturman vaaraa eikä terveyden haittaa. Jos tapaturman vaaraa tai terveyden haittaa ei voida poistaa, on valmistuksessa käytettävä suojaustoimenpiteitä. (Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004, 4 §.)

Lain viidennen pykälän mukaan valmistajan tulee laatia laitteen mukana toimitettavaksi asianmukaiset käyttö- ja muut ohjeet sekä luotettavasti osoittaa, että tekninen laite on vaatimustenmukainen. Lisäksi on huomiotava, että ohjeet toimitetaan suomen ja ruotsin kielellä. (Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004, 5 §, 9 §.)

2.3.2 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Lisäksi lain tarkoituksena on ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja sekä muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1 §.)

Keskeisin lainkohta koneiden turvallisuuteen liittyen on 41§ säännös, jossa käsitellään koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttöä. Työssä käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden tulee olla niitä koskevien säännösten mukaisia sekä kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopivia. Lisäksi niiden oikeasta asennuksesta sekä tarpeellisista suojalaitteista ja merkinnöistä on huolehdittava eivätkä ne saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöille tai muille työpaikalla olevilla henkilöille. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 41 §.)

41 § säännöksen mukaan koneita, työvälineitä ja muita laitteita on käytettävä, hoidettava, puhdistettava ja huollettava asianmukaisesti. Vaara-alueelle pääsyä on rajoitettava koneiden ja työvälineiden rakenteen, sijoituksen, suojusten tai turvalaitteiden avulla tai muulla sopivalla tavalla. Huolto-, säätö-, korjaus-, puhdistus-, häiriö- ja poikkeustilanteet eivät saa aiheuttaa vaaraa tai haittaa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 41 §.)

2.3.3 Koneasetus

Uusien koneiden sekä Euroopan talousalueen ulkopuolelta tuotavien, uusien ja käytettyjen, koneiden on täytettävä koneasetuksen vaatimukset

29.12.2009 alkaen. Koneasetuksessa määritellään valmistajan tai muun koneen markkinoille saattavan tahon velvollisuudet ennen koneen saattamista markkinoille ja koneita koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. (Työsuojeluhallinto 2008, 4.)

Koneasetuksen mukaan valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on ennen koneen markkinoille saattamista tai käyttöönottoa varmistettava, että kone täyttää olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Lisäksi on varmistettava, että tekninen tiedosto on käytettävissä, kone on varustettu tarvittavilla tiedoilla, kuten ohjeilla, vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelystä on huolehdittu, EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus on laadittu ja CE-merkintä kiinnitetty koneeseen. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, 5 §.)

EY-tyyppitarkastus voidaan tehdä kolmella erilaisella vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyllä, joista valmistaja voi valita yhden. Menettelyt ovat tyyppitarkastus yhdessä koneen valmistuksen sisäisen tarkastuksen kanssa, täydellinen laadunvarmistusmenettely tai koneen valmistuksen sisäinen tarkastus. Jos konetta, joka on mainittu koneasetuksen liitteessä IV, ei ole valmistettu yhdenmukaistettujen standardien mukaisesti, tulee valmistajan joko soveltaa täydellistä laadunvarmistusmenettelyä tai teetettävä tyyppitarkastus ilmoitetussa laitoksessa ja toteutettava koneen valmistuksen sisäinen tarkastus. (Työsuojeluhallinto 2008, 17 – 18.)

3 CE-MERKINTÄ

Valmistajan on laadittava ennen koneen saattamista markkinoille tekninen rakennetiedosto, jonka avulla valmistaja voi osoittaa koneen vaatimustenmukaisuuden. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa valmistaja tai tämän edustaja talousalueella allekirjoituksellaan vakuuttaa, että kone täyttää kaikki sitä koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Vakuutuksen allekirjoittamisen jälkeen koneeseen tehdään CE-merkintä ja kone voidaan saattaa markkinoille. (Työsuojeluhallinto 2007, 11 – 12.)

3.1 Tekninen rakennetiedosto

Valmistajan laadittua koneelle teknisen rakennetiedoston osoittamaan koneen vaatimustenmukaisuuden tulee se säilyttää ja olla kansallisen viranomaisen saatavilla vähintään 10 vuoden ajan koneen valmistuspäivästä tai sarjavalmistetun koneen viimeisen yksilön valmistuspäivästä. Tiedosto tulee laatia vähintään yhdellä Euroopan talousalueen valtion virallisella kielellä. (Työsuojeluhallinto 2007, 11.)

Teknisen rakennetiedoston ei tarvitse olla kirjallisessa muodossa, mutta valmistajan on pystyttävä kohtuullisessa ajassa kokoamaan aineisto toimivaltaisen viranomaisen sitä pyydettäessä. Valmistajan lisäksi maahan-tuojan on tiedettävä, missä tekninen rakennetiedosto sijaitsee. (Työsuojeluhallinto 2007, 11.)

Teknisen rakennetiedoston tulee sisältää yleispiirustus ja ohjauspiirikaavio, yksityiskohtaiset piirustukset sekä turvallisuuden kannalta olennaiset laskelmat ja testaustulokset. Osakokoonpanojen yksityiskohtaisia suunnitelmia ei tarvitse olla, elleivät ne ole olennaisia turvallisuus- ja terveysvaatimusten noudattamisen toteamiseksi. Lisäksi tiedostosta tulee löytyä kuvaukset menetelmistä koneen aiheuttamien vaarojen estämiseksi, luettelo käytetyistä standardeista, koneen ohjekirja ja selvitys laadun tasaisuudesta sarjavalmistetuilla koneilla. Tarvittaessa tiedostossa tulee olla pätevän laitoksen antama raportti tai sertifikaatti ja yhdenmukaistettujen standardi-

en edellyttämien testausten tulokset. (Työsuojeluhallinto 2007, 11 – 12; Konedirektiivi 2006/42/EY, 2006, 3.)

3.2 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Valmistajan tai tämän edustajan talousalueella laatima vaatimustenmukaisuusvakuutus on toimitettava koneen mukana esimerkiksi käyttöohjeen liitteenä ja se on laadittava samalla kielellä kuin konetta koskevat ohjeet. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta käyttäjät tai viranomaiset saavat tiedot niistä määräyksistä ja standardeista, joita koneen suunnittelussa on käytetty. (Työsuojeluhallinto 2007, 12.)

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta tulee ilmetä valmistajan tai tämän Euroopan talousalueella olevan edustajan nimi ja osoite, koneen kuvaus ja luettelo määräyksistä, jotka kone täyttää. Tarvittaessa ilmoitetaan EY-tyyppitarkastustodistuksen numero, kansalliset standardit ja ohjeet, joita on sovellettu, sekä vastuuhenkilön allekirjoitus ja nimenselvennys. (Työsuojeluhallinto 2007, 12.)

Koneesta, joka ei voi toimia itsenäisesti, vaan on tarkoitettu toisen koneen rakenteelliseksi osaksi tai liitettäväksi toiseen koneeseen, laaditaan valmistajan vakuutus. Tällaiseen koneeseen ei saa tehdä CE-merkintää, koska se ei välttämättä täytä kaikkia koneasetuksen vaatimuksia. (Työturvallisuushallinto 2007, 12.)

3.3 CE-merkki

CE-merkinnällä valmistaja osoittaa, että kone täyttää direktiivien tai niiden täytäntöönpanomääräysten vaatimukset eli kone on EU-lainsäädännön vaatimusten mukainen. Merkinnän tarkoituksena on helpottaa tavaroiden vapaata liikkumista Euroopan talousmarkkinoilla. CE-merkinnän tekee koneen markkinoille saattaja ennen koneen markkinoille saattamista. CE-merkintä on kiinnitettävä koneesta vastuussa olevan eli valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan nimen viereen. CE-merkinnän tulee olla kuvion

2 mittasuhteiden mukainen. (Työsuojeluhallinto 2007, 13; Konedirektiivi 2006/42/EY, 2006, 3.)



KUVIO 2. CE-merkki (Työsuojeluhallinto 2007, 13)

CE-merkintä on tehtävä jokaiseen koneasetuksen soveltamisalueeseen kuuluvaan koneeseen ja turvakomponenttiin. Osittain valmiisiin koneisiin CE-merkintää ei tehdä. Koneasetuksen liitteessä IV mainittuun koneeseen tehdyn tyyppitarkastuksen jälkeen CE-merkin viereen merkitään laadunvarmistusta valvovan ilmoitetun laitoksen tunnusnumero. (Työsuojeluhallinto 2008, 16 – 17.)

4 RISKIANALYYSI

Suomen Standardisoimisliiton standardi SFS-EN ISO 12100 määrittelee peruskäsitteet, periaatteet ja menetelmät turvallisuuden aikaansaamiseksi koneita suunniteltaessa. Lisäksi se määrittelee riskin arvioinnin ja riskin pienentämisen periaatteet. Standardissa kuvataan menettelytavat vaarojen tunnistamiseksi sekä riskin suuruuden ja merkityksen arvioimiseksi koneen koko elinkaaren aikana sekä vaarojen poistamiseksi ja riskin riittäväksi pienentämiseksi. Riskin arvioinnista ja sen pienentämisestä tulee laatia asiakirjat, joissa on osoitettava noudatettu menettely sekä saavutetut tulokset. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 12, 102.)

Riskin arviointiin on käytettävissä monia eri menetelmiä ja työkaluja. SFS-ISO/TR 14121-2-standardissa esitellään muutamia niistä arviointiprosessin eri vaiheita varten. Standardin tarkoituksena on antaa käytännön opastusta standardin SFS-EN ISO 12100 mukaiseen koneiden riskin arviointiin. (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 6 – 8.)

4.1 Riskin arviointi

Riskien arviointia tehdessään suunnittelijan on määritettävä koneen raja-arvot, joihin sisältyvät tarkoitettu käyttö sekä kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö. Lisäksi suunnittelijan on tunnistettava vaarat ja niihin liittyvät vaaratilanteet. Hänen on arvioitava riskin suuruus kunkin tunnistetun vaaran ja vaaratilanteen osalta sekä arvioita riskin merkitys. Näiden pohjalta suunnittelijan on tehtävä päätökset riskin pienentämisen tarpeesta. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 28.)

4.1.1 Koneen raja-arvojen määrittäminen

Riskin arviointi aloitetaan määrittämällä koneen raja-arvot koko sen elinkaaren kaikissa vaiheissa. Tavoitteena on saada selkeä kuva koneen mekaanisista ja fyysisistä ominaisuuksista, sen toiminnallisesta suorituskyvystä, tarkoitettusta käytöstä ja kohtuudella ennakoitavissa olevasta väärinkäytöstä huomioiden koneen erilaiset toimintatavat. Lisäksi huomioi-

daan koneen hyödyntäjien oletettu koulutustaso, kokeneisuus tai kyvyt sekä muiden henkilöiden altistuminen koneeseen liittyville vaaroille silloin kun se on kohtuudella ennakoitavissa. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 36 – 38; SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 12.)

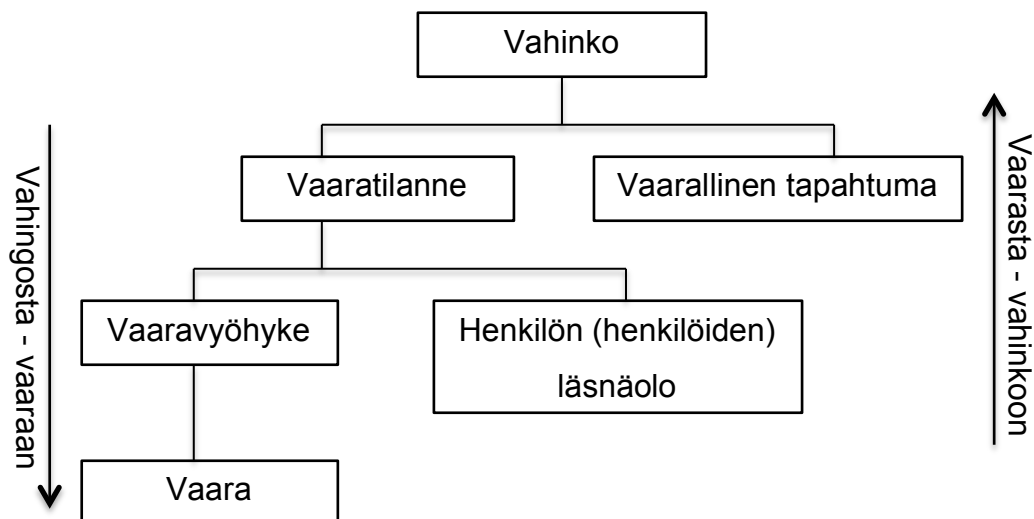
Tilarajoja määriteltäessä huomioidaan koneen liikkeen laajuus, käyttötoiminnan ja kunnossapidon aikana henkilöiden vaatima tila sekä käyttäjä-kone- ja kone-tehonsyöttö-rajapinnat. Lisäksi raja-arvoja määriteltäessä huomioidaan aikarajat, joita ovat koneen tai sen osien ennakoitavissa oleva elinikä ja suositeltavat huoltovälit. Muina raja-arvoina voidaan huomioida käsiteltävän materiaalin ominaisuudet sekä puhtaanapitoon ja ympäristöön liittyvät raja-arvot. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 36 – 38.)

4.1.2 Vaarojen tunnistaminen

Koneen raja-arvojen määrittämisen jälkeen tunnistetaan kohtuudella ennakoitavissa olevat vaarat ja vaaratilanteet. Tämä on riskin arvioinnin tärkein vaihe. Vain tunnistettuihin vaaroihin voidaan aloittaa toimenpiteet riskin pienentämistä varten. Vaarojen tunnistamiseksi on tiedettävä koneen käyttötoiminnot ja tehtävät, joita koneen kanssa vuorovaikutuksessa olevien henkilöiden on tarkoitus suorittaa. Tässä tulisi ottaa huomioon koneen eri osat, mekanismit ja toiminnot, käsiteltävät materiaalit ja koneen käyttöympäristö. Vaarat tulisi tunnistaa koneen koko elinkaaren ajalta eli huomioidaan koneen kuljetus, kokoonpano ja asennus, käyttöönotto, käyttö, purkaminen, käytöstäpoisto sekä romuttaminen. Tavoitteena on luoda luettelo vaaroista, vaaratilanteista tai vaarallisista tapahtumista, jotta mahdollisia onnettomuuksia voitaisiin kuvata siltä osin, miten ja koska yksittäinen vaaratilanne voi johtaa vahinkoon. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 38; SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 14.)

Vaaran tunnistamisen menetelminä voidaan käyttää joko vahingosta-vaaraan- tai vaarasta-vahinkoon-lähestymistapoja kuvion 3 mukaisesti. Vahingosta-vaaraan-lähestymistavassa lähtökohdaksi otetaan mahdolliset seuraukset (esimerkiksi puristuminen, kuulon menetys) ja selvitetään, mikä voisi aiheuttaa vahingon. Vaarasta-vahinkoon-lähestymistavassa tutki-

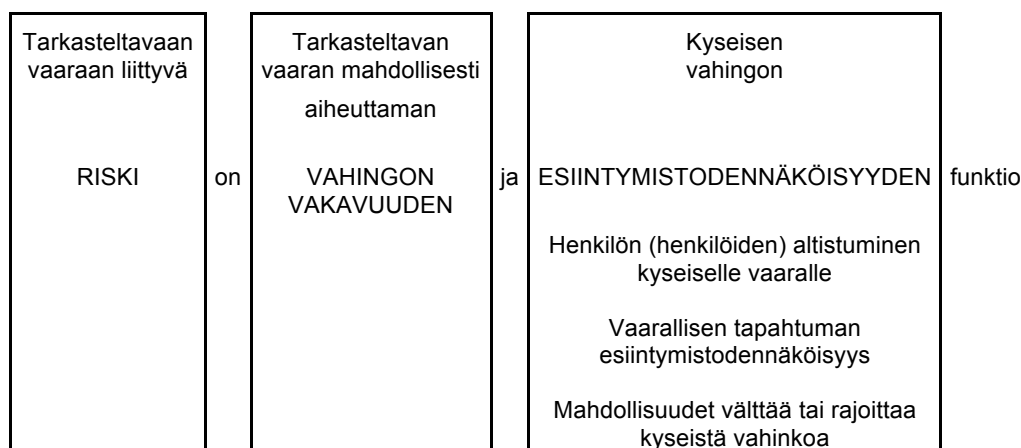
taan kaikki vaarat ja selvitetään kaikki mahdolliset tavat, joilla jokin voi mennä väärin nimetyssä vaaratilanteessa, ja se kuinka nämä voivat johtaa vahinkoon. (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 14 – 16.)



KUVIO 3. Vahingosta-vaaraan- ja vaarasta-vahinkoon-lähestymistavat (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 14)

4.1.3 Riskin suuruuden arviointi

Jokaiselle tunnistetulle vaaralle ja vaaratilanteelle on suoritettava riskin suuruuden arviointi määrittämällä riskin osatekijät, jotka ovat vahingon vakavuus ja kyseisen vahingon esiintymistodennäköisyys. Riskin osatekijät esitetään kuviossa 4. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 42.)



KUVIO 4. Riskin osatekijät (SFS-EN ISO 12100, 2010, 42)

Riskin suuruuden arvioinnissa tulee määrittää jokaisesta vaaratilanteesta aiheutuva suurin riski. Vahingon vakavuuden suuruutta arvioitaessa tulee huomioida vammojen ja terveyshaittojen vakavuus (esimerkiksi lievä, vaikea, kuolema) sekä vahingon laajuus (esimerkiksi yksi henkilö, useita henkilöitä). Jokainen vaaratekijä voi aiheuttaa eriasteisia vahinkoja. Tällöin kannattaa tarkastella vakavinta vahinkoa, joka todellisuudessa voi tapahtua. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 44; SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 18.)

Vahingon esiintymistodennäköisyyteen vaikuttaa henkilöiden altistuminen vaaroille, joita arvioitaessa otetaan huomioon vaaravyöhykkeelle pääsyn tarve, luonne ja oloaika sekä henkilöiden lukumäärä ja pääsyn taajuus. Lisäksi esiintymistodennäköisyyteen vaikuttaa vaarallisten tapahtumien esiintyminen, johon liittyy luotettavuutta koskevat ja muut tilastolliset tiedot, tapaturmatiedot, tiedot terveyshaitoista sekä riskien vertailu. Esiintymistodennäköisyyttä arvioitaessa tulisi huomioida myös mahdollisuudet välttää tai rajoittaa vahinkoa. Tällöin huomioitavia tekijöitä ovat kaikki eri henkilöt, jotka voivat altistua vaaralle tai vaaroille, kuinka nopeasti vaarallinen tapahtuma voisi johtaa vahinkoon, kaikki tietoisuus riskin olemassaolosta, inhimilliset kyvyt välttää tai rajoittaa vahinkoa sekä käytännön kokemukset ja tietämys. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 44 – 46.)

Riskin suuruuden arviointiin voidaan käyttää riskimatriisia, riskigraafia tai numeerista pisteytystä. Riskimatriisin avulla vahingon vakavuus voidaan

yhdistää vahingon esiintymistodennäköisyyteen. Menetelmä on riskin suuruuden arviointiin tehokas ja yksinkertainen. Jokaiseen vaaraan tai vaaratilanteeseen liittyvät seuraukset tai vahingon vakavuus arvioidaan usein henkilöön kohdistuvana vammana tai terveyshaittana. (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 22 - 24.)

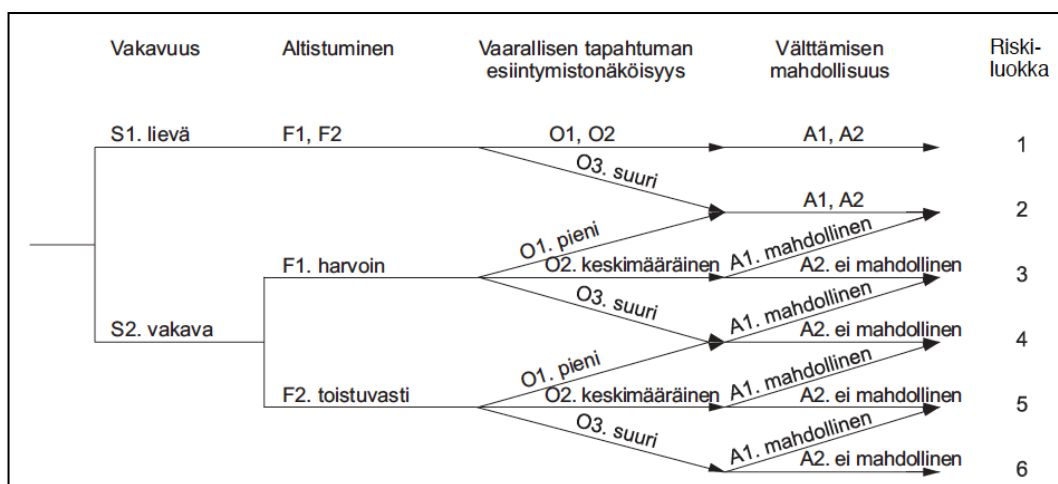
Vakavuustasoja voivat olla esimerkiksi tuhoisa, vaikea, kohtalainen ja vähäinen. Lisäksi arvioidaan vahingon esiintymistodennäköisyys, johon voidaan käyttää asteikkona esimerkiksi erittäin todennäköinen, todennäköinen, epätodennäköinen ja erittäin epätodennäköinen. Tämän jälkeen riskimatriisista johdetaan alustava riskitaso. Esimerkiksi kuviosta 5 saadaan ”suuri” riskitaso, kun vakavuus on ”vaikea” ja todennäköisyys ”todennäköinen”. (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 24 - 26.)

Vahingon esiintymistodennäköisyys	Vahingon vakavuus			
	Tuhoisa	Vaikea	Kohtalainen	Vähäinen
Erittäin todennäköinen	Suuri	Suuri	Suuri	Keskimääräinen
Todennäköinen	Suuri	Suuri	Keskimääräinen	Pieni
Epätodennäköinen	Keskimääräinen	Keskimääräinen	Pieni	Merkityksetön
Erittäin epätodennäköinen	Pieni	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

KUVIO 5. Esimerkki riskin suuruuden arviointimatriisista (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 24)

Riskigraafi perustuu päätöspuuhun, jossa jokainen solmukohta edustaa riskin jotain muuttujaa (esimerkiksi vahingon vakavuutta, altistumista) ja jokainen solmukohdasta haarautuva haara edustaa kyseisen parametrin luokkaa (esimerkiksi vahingon lievä tai vaikea vakavuus). Tarkoituksena on aloittaa riskigraafin polun seuraaminen aloituspisteestä. Jokaisessa solmukohdassa polku jatkuu valitun luokan mukaisesti ja viimeinen haara osoittaa riskiluokan tai -tason. (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 26.)

Riskigraafissa käytetään neljää muuttujaa, jotka vastaavat standardissa SFS-EN ISO 12100 määriteltäviä riskin osatekijöitä. Näitä ovat vahingon vakavuus S, vaaralle altistumisen taajuus tai kesto F, vaarallisen tapahtuman esiintymistodennäköisyys O ja vahingon välttämisen tai rajoittamisen mahdollisuus A. Riskiluokkina käytetään asteikkoa 1 – 6 siten, että 1 tai 2 vastaavat pienintä riskiä, 3 tai 4 keskimääräistä riskiä ja 5 tai 6 vastaavat suurinta riskiä. Kuviossa 6 on esimerkki suuruuden arviointiin käytettävästä riskigraafista. (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 26 – 30.)



KUVIO 6. Esimerkki riskigraafista (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 30)

Numeerisissa pisteytystyökaluissa on kaksi tai useampi muuttuja. Ne jaetaan useisiin luokkiin, joille osoitetaan erilaisia numeerisia arvoja. Jokaiselle muuttujalle valitaan luokka, minkä jälkeen yhdistetään luokkiin liittyvät arvot arvioidun riskin suuruuden numeerisen pisteytyksen esittämiseksi. (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 32.)

Kuviossa 7 olevaan riskin pistemäärä RS taulukkoon on valittu kaksi muuttujaa, vakavuus SS ja vahingon esiintymistodennäköisyys PS. Nämä muuttujat on jaettu neljään luokkaa siten, että vakavuuden pistemäärät ovat tuhoisa $SS = 100$, vaikea $99 \geq SS \geq 90$, kohtalainen $89 \geq SS \geq 30$ ja vähäinen $29 \geq SS \geq 0$. Esiintymistodennäköisyyden pistemäärät ovat erittäin todennäköinen $PS = 100$, todennäköinen $99 \geq PS \geq 70$, epätodennäköinen $69 \geq PS \geq 30$ ja erittäin epätodennäköinen $29 \geq PS \geq 0$. Näiden

kahden muuttujan pistemäärät lasketaan yhteen ja saadaan riskin pistemäärä RS.

–	Suuri	≥ 160
$159 \geq$	Keskimääräinen	≥ 120
$119 \geq$	Pieni	≥ 90
$89 \geq$	merkityksetön	≥ 0

KUVIO 7. Riskin pistemäärän RS luokitus (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 32)

4.1.4 Riskin merkityksen arviointi

Riskin arvioinnin lopuksi tulee tehdä riskin merkityksen arviointi, jonka tavoitteena on tehdä päätös siitä, mitkä vaaratilanteet vaativat riskin pienentämistä ja onko vaadittava riskin pienentäminen saavutettu ilman lisävaarojen ilmaantumista tai muiden riskien suurenemista. Riskin merkityksen arvioinnissa olisi varmistettava tulevien standardien vaatimukset ja rajoitukset, jotka koskevat arvioitavan koneen suojaustoimenpiteitä tai riskin pienentämisen toimenpiteitä. (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 42.)

Riskin merkityksen arvioinnissa voidaan vertailla muiden samankaltaisten koneiden tai koneen osien riskejä edellyttäen, että tietyt ehdot täyttyvät. Samankaltaisen koneen tulee olla C-tyypin standardien mukainen ja molempien koneiden tarkoitettu käyttö, kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö sekä suunnittelu- ja rakennetapa ovat vertailukelpoisia. Lisäksi ehtoihin kuuluu, että vaarat ja riskin osatekijät, tekniset tiedot sekä käyttöolosuhteet ovat vertailukelpoisia. Vertailumenetelmän käyttäminen ei poista kuitenkaan tarvetta noudattaa tämän kansainvälisen standardin kuvausta riskin arvioinnin prosessista. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 50.)

4.2 Riskin pienentäminen

Riskin pienentäminen onnistuu poistamalla vaara tai pienentämällä vaaraan liittyvää riskiä suojaustoimenpiteiden avulla. Tavoitteena on suurin käytännössä mahdollinen riskin pienentäminen, jossa pyritään huomioimaan koneen turvallisuus sen kaikkien elinkaaren vaiheiden aikana, koneen kyky suorittaa toimintonsa, koneen käytettävyys ja sen valmistus-, käyttö- sekä purkukustannukset. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 28.)

Suojaustoimenpiteitä sovelletaan kolmen askeleen menetelmän avulla. Ensimmäisessä ja tärkeimmässä askeleessa luontaisesti turvalliset suunnittelutoimenpiteet poistavat vaarat tai pienentävät riskejä koneen rakeneominaisuuksien sopivalla valinnalla tai altistuneiden henkilöiden ja koneen vuorovaikutustavan avulla. Tämä on tärkein askel siksi, että koneen ominaisuuksien kannalta ominaiset suojaustoimenpiteet pysyvät jatkuvasti vaikuttavina. Suunnitteluna avulla toteutettavia menetelmiä ovat esimerkiksi energian pienentäminen ja vaaratilanteessa olemisen tarpeen vähentäminen. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 52; SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 44.)

Jos ensimmäisen askeleen toimenpiteet eivät riitä, voidaan riskin pienentämiseen käyttää askeleessa kaksi valittuja suojausteknisiä toimenpiteitä tai täydentäviä suojaustoimenpiteitä. Tällaisia ovat esimerkiksi hätäpysäytyksen käyttö ja toimenpiteet loukkuun jääneiden henkilöiden pois pääsemiseksi ja pelastamiseksi. Henkilöiden suojaamisessa on käytettävä suojausjauksia ja turvalaitteita aina, kun luontaisesti turvalliset suunnittelutoimenpiteet eivät pienennä riskejä riittävästi. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 52, 74; SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, 46.)

Kolmatta ja viimeistä askelta käytetään, jos aikaisemmin mainittujen askelien jälkeen jää vielä riskejä ja vaaroja jäljelle. Lisävaarat lisätään vaarojen luetteloon ja ne yksilöidään käyttöä koskevissa tiedoissa. Käyttöä koskevat tiedot koostuvat itsenäisesti tai yhdistelminä käytettävistä tiedonvälitysmenetelmistä, joita ovat esimerkiksi tekstit, kilvet, symbolit ja kaaviot. Tietojen tulee sisältää kaikki koneen turvallisen ja oikean käytön varmistamisessa tarvittavat tiedot. Käyttöä koskevissa tiedoissa tulee käsitellä

koneen kuljetusta, kokoonpanoa ja asennusta, käyttöönottoa, käyttöä sekä tarvittaessa koneen purkamista, käytöstäpoistoa ja romuttamista. Lisäksi on varoitettava riskeistä, joka aiheutuisi koneen käyttämisestä muilla kuin tiedoissa kuvattavilla tavoilla. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 52, 94.)

Käyttöä koskevat tiedot voidaan antaa joko itse koneessa, mukana toimitettavassa käyttöohjekirjassa, pakkauksen merkinnöissä tai esimerkiksi koneen ulkopuolella olevilla merkinantolaitteilla ja varoituksilla. Riskiarvioinnin jäännösriski tulee huomioida käyttöohjeissa turvallisuutta koskevana informaationa. Tietojen antotapa riippuu riskistä, käyttäjän tarvitseman tiedon ajankohdasta tai koneen rakenteesta. (SFS-EN ISO 12100, 2010, 94; SFS-EN 82079-1, 2012, 24.)

5 KÄYTTÖOHJEIDEN LAATIMINEN

Valmistajan tulee teknisen laitteen ominaisuuksien edellyttämällä tavalla laatia laitteen mukana toimitettavaksi asianmukaiset käyttö- ja muut ohjeet, jotka ovat sekä suomen- että ruotsinkieliset. Ohjeet on toimitettava myyntimaan virallisilla kielillä tai alueellisten lakisääteisten vaatimusten mukaisesti. Standardissa SFS-EN 82079-1 esitetään yleisiä periaatteita ja yksityiskohtaisia vaatimuksia kaikenlaisten käyttöohjeiden suunnittelulle ja laatimiselle. (Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004, 5 §, 9 §; SFS-EN 82079-1, 2012, 12, 34.)

Käyttöohjeiden tulee sisältää yksityiskohtainen asiaankuuluva informaatio kohderyhmän tarpeiden mukaisesti. Käyttöohjeet ovat oleellinen osa laitteen turvallista käyttöä ja huoltoa. Sen noudattamisen pitää vähentää ihmisten ja eläinten loukkaantumis- tai sairastumisriskiä sekä tuotteen vaurioitumisen, virheellisen toiminnan ja tehottoman toiminnan riskiä. Turvallisuutta koskevat tiedot tulisi yksilöidä kolmeen eri tyyppiin, turvallisuutta koskeviin huomautuksiin, varoitusviesteihin ja tuoteturvallisuusmerkintöihin. (SFS-EN 82079-1, 2012, 22, 38.)

Turvallisuutta koskevien tietojen on sisällettävä ainakin tuotteen käyttötarkoitus sekä välttämättömät turvallisuustoimenpiteet, käyttörajoitukset, henkilökohtaiset suojavaarustukset ja suojaominaisuudet. Lisäksi voidaan sisällyttää mahdolliset terveysseuraamukset, turvallista hävittämistä koskeva tieto ja graafisten tunnusten selitykset. Turvallisuutta koskevat huomautukset tulee ilmoittaa erillisenä kohtana käyttöohjeiden alussa. Niissä tulee olla ohjeet tuotteiden turvallisesta käytöstä, tulee osoittaa mahdolliset vaaratekijät ja se kuinka ne vältetään, sekä ilmaistava todennäköiset seuraukset, jos niitä ei vältetä. (SFS-EN 82079-1, 2012, 38, 40.)

Käyttöohjeiden sisältämän tiedon tulee olla yhdenmukainen mahdollisten lakisääteisten vaatimusten kanssa, jotka voivat johtua mahdollisista takuuta koskevista määräyksistä. Tuotetakuu tulee toimittaa yhdessä käyttöohjeen kanssa. Tarvittaessa tulee ilmoittaa, että käyttäjän ei suositella teke-

vän tuotteeseen mitään muutoksia ja että tukipalvelu tai tuotetakuu eivät korvaa mahdollisia seurauksia. (SFS-EN 82079-1, 2012, 22 – 24, 38.)

Tuotteen toimittajan tulee säilyttää kaikista käyttöohjeista korvaavia kappaleita tuotteen koko elinkaaren ajan. Kaikkien kulutustavaroiden käyttöohjeiden tulisi löytyä helposti myös web-sivuilta. Tuotteen myynnin jälkeen käyttöohjeisiin tehtävistä turvallisuuden kannalta olennaisista muutoksista tulee web-sivustolla oleva versio päivittää ja käyttäjiä tulisi informoida henkilökohtaisesti. (SFS-EN 82079-1, 2012, 24, 28.)

Käyttöohjeiden on liityttävä toimitettavaan tuotteeseen, joten niistä on löydettävä tieto tunnistuksesta, jolla tuote on merkitty. Tunnistetietojen tulisi sisältää toimittajan nimi ja osoite, tuotteen sarja- tai tyyppitunniste, tuotenimi, dokumenttilaji sekä mahdollinen valmistusnumero ja tuotekuva. Lisäksi käyttöohjeessa olisi ilmoitettava julkaisupäivämäärä ja yksilöity muutos- tai versionumero. (SFS-EN 82079-1, 2012, 30.)

Asennus- ja huolto-ohjeissa tulee ilmoittaa tuotteen toimittajan ja valtuutettujen huoltokeskusten osoitteet. Niiden tulisi sisältää tarpeen mukaan myös tekniset tiedot, takuuta koskevat huomautukset, vianetsintä, luettelo kulutusaineista ja hävittämistä koskeva informaatio. Asennusohjeiden tulisi tarvittaessa sisältää kuljetustukien, kiinnitysosien ja pakkauksen poistaminen sekä vähimmäistila, joka tarvitaan laitteen käyttöön, kunnossapitoon ja korjaukseen. Lisäksi tulisi mainita menetelmät, varotoimet ja lakisääteiset vaatimukset, joita tarvitaan, kun tuote liitetään sähkö-, vesi- ja viemäriverkkoon sekä muihin tarvittaviin syöttöihin. (SFS-EN 82079-1, 2012, 30, 42.)

Vaihdettavissa olevan laitteen valmistajan tulee huomioida asennusohjeissa yhdistelmän kokonaisuus. Erityisesti tulee huomioida yhdistelmän vakavuus, perustyökoneen hallintalaitteiden merkinnät ja niiden käyttösuunnat, mahdollisten virhekytkentöjen estäminen rakenteellisesti sekä hätäpysäytys. Asennusohjeilla voidaan rajoittaa laitteen käyttötarkoitusta. (Työsuojeluhallinto 2007, 20.)

Käyttöohjeissa tulee olla laitteen normaaliin käyttöön liittyen tietoja käyttöympäristöstä, paikallista kauko-ohjattua käyttöä koskevaa tietoa, tietoa siitä, miten tuotteen käyttö aloitetaan ja lopetetaan, virhetoimintojen tunnistaminen ja korjaaminen sekä kuvia, jotka selventävät tai auttavat ymmärtämään paremmin tärkeimpiä toimintoja ja varotoimia. Normaaliin ja epänormaaliin toimintaan liittyvät merkinannot ja mahdolliset varoituslaitesignaalit on selitettävä myös ohjeissa. Poikkeustilanteista tulee ilmoittaa muun muassa se, miten toimitaan sähkökatkoksen sattuessa, miten vika ja sen sijainti osoitetaan sekä millaisia sammutusvälineitä käytetään, jos sytty tulipalo. (SFS-EN 82079-1, 2012, 44 – 46.)

Tuotteen huoltamisesta tulee erikseen ilmoittaa, mitkä huoltotoimenpiteet tekee ammattihenkilö ja mitkä voi tehdä maallikko. Käyttäjän suorittamista huoltotehtävistä tulee olla yksityiskohtaiset kuvaukset sekä toiminnasta että suorittamistiheydestä. Mikäli käyttäjä ei saa yrittää suorittaa tiettyjä huoltotehtäviä itse, tulee kyseiset tehtävät yksilöidä selkeästi ja opastaa käyttäjää ottamaan yhteyttä toimittajaan tai muuhun tekniseen tukeen. Samoin tulee ilmoittaa, minkälainen pätevyys tarvitaan varaosien vaihtamiseen. (SFS-EN 82079-1, 2012, 48 – 50.)

Lopuksi käyttöohjeissa tulee olla tieto tuotteen käsittelystä, kierrätyksestä tai hävittämisestä sen jälkeen, kun tuotetta ei enää tarvita. Käyttäjän suorittama laitteen purkaminen on sallittava vain, jos siitä ei aiheudu vaaraa. Kierrätyksessä ja hävittämisessä tulee huomioida asiaankuuluvat lakisääteiset vaatimukset tai standardit. (SFS-EN 82079-1, 2012, 52.)

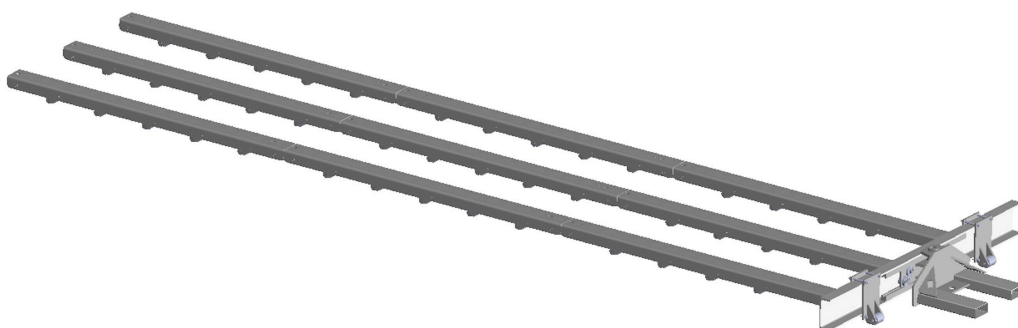
6 KÄYTTÖOHJEKIRJOJEN TOTEUTUS

Työn tekeminen aloitettiin perehtymällä dokumentaation laadintaa ohjaaviin standardeihin ja lakeihin. Lisäksi tutustuttiin lastauslaitteen rakentamiseen ja toimintaan. Simec systems Ky:n kanssa käytiin keskustelua laitteen turvallisesta käytöstä ja työn aikana laitteeseen tehdyistä muutoksista.

6.1 Lastauslaitteet

Yrityksen suunnittelemien lastauslaitteiden tarkoituksena on helpottaa lastien pakkaamista ja purkamista konteista. Haalauspalkkien päällä olevalle kuljetusalustalle voidaan pakata kaikki tarvittavat tuotteet avarassa tilassa, jolloin tuotteet saadaan hyvin aseteltua ja kiinnitettyä kuljetusta varten. Tämän jälkeen haalauspalkkeja voidaan käyttää esimerkiksi trukkiin kiinnitettynä ja siirtää lasti kokonaisuutena suoraan konttiin.

Kuviossa 8 oleva trukkiin kiinnitettävä lastauslaite on konedirektiivin mukainen vaihdettavissa oleva laite, jonka jo käyttöön otetun koneen tai traktorin käyttäjä voi itse kiinnittää kyseiseen koneeseen tai traktoriin. Laitteessa on liikkuvia osia, ja se saa voimansa suoraan voimansiirron avulla voimanolähteestä (traktori, trukki).



KUVIO 8. Trukkiin kiinnitettävät haalauspalkit (Simec systems Ky 2016)

Toisena lastauslaitteena oli lattialla esimerkiksi sähköllä toimivat haalauspalkit. Laitteessa hyödynnetään samoja haalauspalkkeja kuin trukki-versiossa.

6.2 Riskianalyysi

Käyttöohjeet ovat oleellinen osa laitteen turvallista käyttöä ja huoltoa, joten niiden tekeminen aloitettiin laitteen riskianalyysin tekemisellä. Riskianalyysin ja turvallisuusohjeiden tekemisessä hyödynnettiin SFS-EN ISO 12100- ja SFS-ISO/TR 14121-2-standardeja.

Ensimmäiseksi määritettiin laitteiden raja-arvot, kuten koneen liikkuvuus ja kantokyky. Tämän jälkeen pyrittiin tunnistamaan vaarat ja vaaratilanteet koko koneen eliniän ajalta. Tunnistetuista vaaroista ja vaaratilanteista tehtiin oma vaaraluettelo molemmille laitteille. Tässä pyrittiin huomioimaan käyttäjien liikkuminen ja työskentely laitteen kanssa, koneen toiminnot sekä käsiteltävät materiaalit ja koneen käyttöympäristö. Vaaraluettelon tekeminen on tärkein riskianalyysin osa, koska vain tunnistettuihin vaaroihin voidaan aloittaa toimenpiteet riskin pienentämistä varten.

Standardissa SFS-ISO/TR 14121-2 on esitelty vaaraluettelon tekemiseen vahingosta-vaaraan-menetelmä, jossa lähtökohdaksi otetaan mahdolliset seuraukset ja tämän jälkeen selvitetään, mikä voisi aiheuttaa vahingon. Aluksi kartoitettiin kaikki seuraukset, jotka laitteen tekemisen ja asennuksen sekä käytön aikana voisivat tapahtua. Esimerkiksi kehon puristuminen voi tapahtua lastauksen ja purkamisen yhteydessä avustavan henkilön jäädessä lastausalustalla olevien tavaroiden alle tai henkilön jäädessä lastauslaitteessa olevien tavaroiden ja kontin väliin tai tavaroiden kaatuessa avustavan henkilön päälle. Jokaisesta näistä kolmesta kehon puristumiseen liittyvästä vaaratilanteesta tehtiin oma osio riskianalyysiin.

Jokaiselle tunnistetulle vaaralle ja vaaratilanteelle suoritettiin riskin suuruuden arviointi. Tämä tehtiin määrittämällä ensin riskin osatekijät, jotka ovat vahingon esiintymistodennäköisyys ja vakavuus. Vahingon esiintymistodennäköisyyttä arvioitiin siten, että esiintymistodennäköisyys on hyvin epätodennäköinen, epätodennäköinen tai todennäköinen. Vahingon vakavuuden suuruutta arvioitiin asteikolla lievä, vakava ja kuolema. Näistä tehtiin kuvion 9 mukainen riskimatriisi riskin suuruuden arvioimista varten.

Vahingon esiintymistodennäköisyys	Vahingon vakavuus		
	Kuolema	Vakava	Lievä
Todennäköinen	Suuri	Suuri	Kohtalainen
Epätodennäköinen	Kohtalainen	Kohtalainen	Pieni
Hyvin epätodennäköinen	Pieni	Pieni	Merkityksetön

KUVIO 9. Riskin suuruuden arviointi

Riskin suuruuden arvioinnissa määritettiin jokaisesta vaaratilanteesta aiheutuva suurin riski. Riskin suuruuden arvioinnissa käytettiin asteikkoa 1 – 5. Yksi on merkityksetön riski ja viisi suuri riski. Esimerkiksi kehon puristumisen todennäköisyys siten, että avustava henkilö jää lastattavan tai purettavan tuotteen alle, on todennäköinen ja vahingon vakavuus on kuolema. Kuviosta 9 saadaan riskin suuruudeksi suuri.

Vaaraluettelon pohjalta alettiin miettimään keinoja riskien pienentämiseksi, joka onnistui poistamalla vaara tai pienentämällä vaaraan liittyvää riskiä suojaustoimenpiteiden avulla. Tavoitteena oli suurin käytännössä mahdollinen riskin pienentäminen. Jokaiselle vaaralle tai vaaratilanteelle pyrittiin löytämään toimenpide, jolla riskin saisi pienemmäksi. Tämän jälkeen jokainen vaara analysoitiin uudelleen kuvion 9 mukaisesti. Lopuksi ne vaarat ja vaaratilanteet, joita ei pystytty kokonaan poistamaan, huomioitiin ohjekirjan turvallisuusosiossa jäännösriskeinä.

6.3 Käyttöohjekirjan ulkoasu

Käyttö- ja asennusohjekirjojen ulkoasuna käytettiin Simec systems Ky:n aikaisempaa ohjekirjapohjaa. Muutoksena aikaisempaan sisältöön tuli turvallisuusohjeiden siirtäminen ohjekirjan alkuun standardin SFS-EN 82079-1 mukaisesti. Lisäksi jokaiselle laitteelle tulee oma kansilehti, jossa näkyy laitteen tarkemmat tunnistusmerkinnät, ja alkuun tehtiin laitekohtainen osaluettelo niistä osista, joita kuljetuspakkauksen tulisi sisältää. Osaluettelon viereen laitetaan kuva jokaiseen laitteeseen kiinnitettävästä konekilvestä. Konekilvessä näkyy laitekohtaiset tiedot sekä CE-merkintä.

Käyttö- ja asennusohjekirjaan sisällytettiin laitetietojen lisäksi ohjeet laitteen asentamiseen ja purkamiseen sekä laitteen käyttöön ja tavaroiden lastaamiseen. Ohjekirjan asennusohjeissa huomioitiin myös asiakkaiden toiveet siitä, että jokaisesta asennusvaiheen toiminnasta tulisi olla tekstin lisäksi havainnollistavat kuvat. Tämän vuoksi asennusohjeet koostuvatkin pääosin kuvista, joissa näkyvät kaikki asennusvaiheet ja asennuksessa tarvittavat palkit sekä niihin liittyvät pultit ja tapit. Tarkoituksena oli saada ohjekirja, joka on selkeä ja helppolukuinen, ja jossa kuvat helpottavat tekstin ymmärtämistä.

Loppuvaiheessa ohjekirjan valokuvista osa korvattiin Solidworks-kuvilla, koska ohjekirjaa tehtiin yhtä aikaa tuotesuunnittelun kanssa eikä uusimista muuttuneista osista ollut mallinnettu vielä muuta kuin Solidworks-kuvat. Lisäksi tuotteiden pakkaamisesta kuljetusalustalle ja konttiin lisättiin Solidworks-kuvat, koska en voinut käyttää asiakkaan luona otettuja pakkaamiskuvia. Tarvittaessa lastaamisohjeisiin tehdään yksilöllisemmät ohjeet ja kuvat asiakkaan omien tuotteiden perusteella.

Trukkiin asennettavaa laitetta ei ollut mainittu koneasetuksen liitteessä IV, joten sille ei tarvinnut tehdä tyyppitarkastusta. Laite vaatii kuitenkin vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen, jota ei liitetty suoraan käyttöohjekirjaan, vaan se on erillisenä omana tiedostonaan. Lisäksi ohjekirjassa on huomioitu huoltoon ja tuotetakuuseen liittyvät asiat.

Konelain viidennen pykälän mukaan valmistajan tulee laatia laitteen käyttö- ja muut ohjeet sekä suomen että ruotsin kielellä. Opinnäytetyössä käyttöohjekirja tehtiin vain suomen kielellä, jonka ruotsia omaava tekniikan sanastoa laajasti hallitseva asiantuntija voi kääntää myöhemmin ruotsin kielelle. Näin vältetään sellaisilta kielellisiltä virheiltä, jotka saattavat aiheuttaa laitteen vääränlaista käyttöä ja tapaturmien sattumista.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Simec systems Ky:n suunnitteleuille lastauslaitteille turvallisuus-, käyttö- ja asennusohjekirjat. Tarkoituksena oli saada käytännönläheiset, selkeät ja paljon kuvia sisältävät ohjekirjat.

Opinnäytetyön tekeminen oli haastava prosessi. Työn rajaamiseen meni jonkin verran oletettua enemmän aikaa, koska koneturvallisuuteen ja CE-merkintään oli saatavilla paljon tietoa. Halusin rajata teoriaosuuden kuitenkin siten, että siinä käsiteltiin vain ohjekirjoihin liittyviä asioita.

Teoriaosuuden saaminen johdonmukaiseksi tuntui helpolta. Eteneminen suuremmasta kokonaisuudesta pienempään tuli luontevasti. Konedirektiivit ja niiden vaikutuksesta laaditut koneturvallisuuden standardit antoivat kattavan pohjan koneiden turvallisuuteen. Käyttöohjeiden tekemiseen liittyvät standardit löytyivät helposti, ja ne olivat nopealukuisia. Huomasin kuitenkin, että ohjekirjojen tekeminen alkaa riskianalyysin tekemisellä ja turvallisuusosion kirjoittamisella, joten teoriaosuuden etsiminen siihen piti aloittaa.

Riskianalyysin tekeminen oli haastavaa, ja oikean menetelmän valitsemiseen meni jonkin verran aikaa. Sain pohjaa aikaisemmista Simec systems Ky:n tekemistä vaaraluetteloista, vaikkakin ne oli tehty erilaisille laitteille. Sain paljon apua myös standardista SFS-ISO/TR 14121-2, jossa oli käytännön opastusta ja esimerkkejä riskin arvioinnin menetelmistä. Suurin työmäärä ohjekirjojen tekemisessä meni riskianalyysin tekemiseen, ja sen vuoksi teoriaosuudessa on annettu paljon painoarvoa kyseiseen aiheeseen.

Tein molemmille lastauslaitteille riskianalyysit, mutta aloitettuani käyttöohjekirjojen tekemisen päätimme yhdessä Simec systems Ky:n kanssa, että paneudun siltä osin ainoastaan trukkipäivityksen ohjekirjan tekemiseen muutuneen tilanteen vuoksi. Asiakkaat olivat kiinnostuneempia trukkipäivityksestä, ja tulevien kauppajen vuoksi sen asennus- ja käyttöohjekirjalla olisi kiireellisempi aikataulu. Lattiaversiossa palkit ovat samanlaiset, joten asennus- ja purkuohjeet eivät muutu trukkipäivityksestä. Eroa on ainoastaan siinä, mil-

lainen voimanlähde siihen asiakkaan toiveesta laitetaan. Näin ollen Simec systems Ky voi hyödyntää trukkipöydän ohjekirjaa tehdessään tulevaisuudessa lattiaversiolle ohjeistusta. Lisäksi ohjekirjoihin on helppo tehdä muutoksia teksteihin ja kuviin, jos laite muuttuu jatkokehittelyn myötä joltakin osin.

Käyttöohjeet ovat oleellinen osa laitteen turvallista käyttöä ja huoltoa, joten halusin koota asennus- ja käyttöohjeista selkeät siten, että kuvat tukevat jokaista ohjeen vaihetta. Ohjekirjan pohjana käytin Simec systems Ky:n aikaisemmin tehtyä ohjekirjapohjaa. Käyttöohjeistusta ohjaavat standardit asettivat kuitenkin omia vaatimuksia ohjeistuksen sisällölle ja ulkoasulle, minkä vuoksi siirsin turvallisuusohjeet heti ohjekirjan alkuun.

Käyttö- ja asennusohjekirja sisältää laitetietojen lisäksi ohjeet laitteen asentamiseen ja purkamiseen sekä laitteen käyttöön ja tavaroiden lastaamiseen. Lisäksi ohjekirjassa on huomioitu huoltoon ja tuotetakuuseen liittyvät asiat.

Opinnäytetyön tekemisen aikana olen oppinut paljon erilaisista standardeista ja siitä, miten moni standardi täytyy huomioida pelkästään käyttöohjekirjojen tekemisestä. Käyttöohjeisiin liittyvät standardit olivat suhteellisen selkeitä ja helppolukuisia, mutta koneturvallisuuteen liittyvissä standardeissa oli paljon tulkintaan liittyviä asioita huomioitavana. Esimerkiksi koneesta tai laitteesta riippuen tiettyjä koneturvallisuuden standardin kohtia joko sovellettiin kyseiseen laitteeseen tai sitten ei. Poikkeuksen poikkeukset tekivät asioiden tulkinnoista joskus todella vaikeita ja aikaavieviä.

Työn tekemiseen toi mielekkyyttä se, että työn tuloksena syntynyttä ohjekirjaa hyödynnettäisiin asiakkaiden käyttöön heti sen valmistuttua. Lisäksi käyttöohjekirja tuli saada liitettyä tekniseen tiedostoon. Olen oppinut teknisen dokumentoinnin merkityksestä ja tärkeydestä sekä konesuunnittelijan suuresta vastuusta tuoda markkinoille turvallisia ja kyseiseen työhön soveltuvia koneita ja laitteita.

LÄHTEET

PAINETUT LÄHTEET

SFS-EN ISO 12100. 2010. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskien pienentäminen. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS-ISO/TR 14121-2. 2013. Koneturvallisuus. Riskin arviointi. Osa 2: Käytännön opastusta ja esimerkkejä menetelmistä. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS-EN 82079-1. 2012. Käyttöohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen. Osa 1: Yleiset periaatteet ja yksityiskohtaiset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus: EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. 2. uudistettu painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Simec systems Ky 2016.

ELEKTRONISET LÄHTEET

Konedirektiivi 2006/42/EY. 2006. Euroopan parlamentti ja neuvosto. [viitattu 6.6.2016]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/ALL/?uri=CELEX:32006L0042>

Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta 1016/2004. [viitattu 27.5.2016]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041016>

Suomen standardisoimisliitto SFS ry. 2015. Koneturvallisuuden standardit. [viitattu 26.5.2016]. Saatavissa: <http://www.sfs.fi/files/63/Koneturvallisuusesite2015web.pdf>

Työsuojeluhallinto. 2007. Koneturvallisuus: Säädökset ja soveltaminen. Työsuojelujulkaisuja 57. Tampere: Multiprint Oy. [viitattu 28.5.2016]. Saatavissa: tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2007/08/TSJ_57.pdf

Työsuojeluhallinto. 2008. Koneturvallisuus: Koneiden tekniset vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 16. Tampere: Multiprint Oy [viitattu 27.5.2016]. Saatavissa: tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2008/12/tso_16-2009.pdf

Työturvallisuuslaki 738/2002. [viitattu 27.5.2016]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738>

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008. [viitattu 27.5.2016]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080400>

LIITTEET

LIITE 1. Koneasetuksen liite IV

LIITE 2. Lastauslaitteen käyttö- ja asennusohjekirja (salattu)

LIITE 1

Koneasetuksen liite 4

TYYPITARKASTUKSEEN KUULUVAT KONEET JA TURVAKOMPONENTIT

A. KONEET

1. Puun tai vastaavien materiaalien ja lihan tai vastaavien materiaalien työstämiseen tarkoitetut (yksi- tai moniteräiset) pyörösahat.

1.1 Työstön aikana paikallaan pysyvällä terällä varustetut sahat, joissa on kiinteä pöytä ja työkappale syötetään käsin tai joissa on irrotettava syöttölaite.

1.2 Työstön aikana paikallaan pysyvällä terällä varustetut sahat, joissa on käsikäyttöinen edestakaisin liikkuva sahauspöytä tai -kelkka.

1.3 Työstön aikana paikallaan pysyvällä terällä varustetut sahat, joissa on rakenteellisena osana mekaaninen syöttölaite ja panostus ja poisto tapahtuu käsin.

1.4 Työstön aikana siirtyvällä terällä varustetut sahat, joissa on mekaaninen syöttölaite ja panostus tai poisto tapahtuu käsin.

2. Puuntyöstöön tarkoitetut käsisyöttöiset oikohöylät.

3. Puuntyöstöön tarkoitetut yhdeltä puolelta työstävät tasohöylät, joissa työkappale syötetään tai poistetaan käsin.

4. Puun tai vastaavien materiaalien ja lihan tai vastaavien materiaalien työstämiseen tarkoitetut vannesahat, joissa on kiinteä tai liikkuva pöytä ja vannesahat, joissa on liikkuva kelkka, joissa työkappale syötetään tai poistetaan käsin.

5. Puun tai vastaavien materiaalien työstöön tarkoitetut 1—4 ja 7 kohdan mukaisista koneista kootut yhdistelmäkoneet.

6. Puuntyöstöön tarkoitetut käsisyöttöiset monikaraiset tapituskoneet.
7. Puun tai vastaavien materiaali työstöön tarkoitetut käsisyöttöiset pystyjyrsinkoneet.
8. Moottorisahat.
9. Kylmänä tapahtuvaan metallintyöstöön tarkoitetut puristimet sekä särmäyspuristimet, joissa aines syötetään tai poistetaan käsin ja joiden liikkuvien osien liike saattaa ylittää 6 mm ja nopeus saattaa ylittää 30 mm/s.
10. Muovin ruisku- ja painevalukoneet, joissa aines syötetään tai poistetaan käsin.
11. Kumin ruisku- tai painevalukoneet, joissa aines syötetään tai poistetaan käsin.
12. Seuraavantyyppiset maanalaiseen työhön tarkoitetut koneet:
 - kiskoilla kulkevat koneet, veturit ja jarruvaunut;
 - hydrauliset konekäyttöiset kattotuet;
 - polttomoottorit, jotka on tarkoitettu maan alla käytettäviin koneisiin.
13. Talousjätteen keräämiseen tarkoitetut käsinlastattavat autot, joissa on puristusmekanismi.
14. Liitteessä 1 olevassa 3.4.7 kohdassa tarkoitetut irroitettavat nivelvoimansiirtoakselit ja niiden suojukset.
15. Autonostimet.
16. Henkilöiden nostamiseen tarkoitetut laitteet, joihin liittyy vaara pudota yli kolmen metrin korkeudesta.
17. Ilotutlitusvälineiden valmistamiseen tarkoitetut koneet.

B. TURVAKOMPONENTIT

1. Sähköiseen tunnistukseen perustuvat laitteet, jotka on suunniteltu erityisesti havaitsemaan henkilöitä heidän turvallisuutensa varmistamiseksi kuten koskettamatta toimivat turvalaitteet, tuntomatot, sähkömagneettiset tunnistuslaitteet
2. Logiikkayksiköt, jotka varmistavat kaksinkäsin käytettävien hallintalaitteiden turvatoiminnot.
3. Automaattiset liikkuvat suojukset, jotka on tarkoitettu kohtien 9, 10 ja 11 mukaisten koneiden suojaukseen.
4. Kaatumisen varalta asennetut suojarakenteet (ROPS)
5. Putoavien esineiden varalta asennetut suojarakenteet (FOPS)